

トレーリングシールドを有する SPT ヘッド磁界の マイクロマグネティック計算

宇田 英世*, 吉田 和悦*, 金井 靖**
(*工学院大学 **新潟工科大学)

Micromagnetic Calculation of SPT Head Field with Trailing Shield

Eisei Uda*, Kazuetsu Yoshida*, Yasushi Kanai**
(*Kogakuin University, **Niigata Institute of Technology)

はじめに

単磁極型(Single-Pole-Type : SPT)ヘッドを用いた垂直磁気記録は 1 Tbit/inch^2 の高記録密度の実現が期待され、盛んに開発が行われている。当研究室ではマイクロマグネティクスを用いた SPT ヘッドシミュレータを開発しており、本シミュレータの全ての静磁界計算部に高速フーリエ変換(FFT)を導入することによって高速化を実現し、媒体への記録計算も可能となった^[1]。本報告では、高記録密度に重要である強く急峻な記録磁界勾配を得るために、トレーリングシールド^[2]をメインポールの後方に配し、ヘッドを移動させながら SPT ヘッド磁界と媒体記録磁化過程計算を同時計算したときの記録磁界及び記録磁化状態について検討した。

計算モデル

Fig. 1 に計算モデルを示す。計算領域を一边 10 nm の立方体で離散化し、Landau-Lifshitz-Gilbert(LLG)方程式で磁化の挙動を計算した。使用した SPT ヘッドと記録層(RL), 下地層(SUL), 中間層(IL)の幾何学的形状を Tab. 1 に示す。ヘッドと媒体のスペーシングを 7.5 nm とし、メインポールの後方 40 nm の位置に Trailing-Shield(TS)を配置した。今回、TS 厚(TSh)を 40 nm , TS 長(TSt)を 180 nm とし、TS 幅(TSw)のサイズを TSt との比率が 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:3, 1:4 となるように変化させた。ヘッドの励磁は、Fig. 1 に示したように、ヘッド上部にコイルを巻き、最大 0.18 A の電流を流すことによって行った。電流の立ち上がり時間は 0.2 ns とした。LLG 方程式計算に用いる制動定数 α は 0.5 で、時間刻み幅 Δt は 0.5 ps とした。今回用いたヘッドと媒体の磁気特性を Tab. 2 に示す。

計算結果

Fig. 2 に記録層中心における SPT ヘッド磁界分布を示す。図中のパラメータは、TS が無い場合と TSt:Tsw 比を示しており、比率をそれぞれ変化させた場合の磁界分布を示した。図より、TS を配置することによって磁界強度は低下するが、磁界勾配が急峻になることがわかる。しかし、TSt と TSw の比率が 1:4 の分布よりも 1:1.5 の場合の分布の方が、急峻な磁界勾配が得られていることがわかる。よって TS 長と TS 幅には、適切なサイズが存在すると考えられる。また、記録磁化状態に関しても TS 長と TS 幅の比率によって影響を及ぼす。

参考文献

- [1] 宮田亮, 宇田英世, 吉田和悦, 信学技報 MR-2006-76,(2006).
[2] Y.Kanai, M.Saiki, and K.Yoshida, *IEEE Trans.Magn.*,vol.43, pp.1665-1668,(2007).

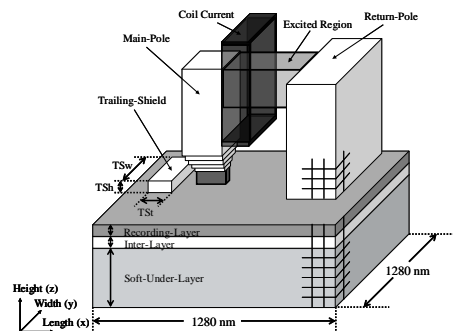


Fig.1 Schematic model of SPT head and double-layered-medium.

Tab.1 Geometric size of SPT head and recording medium.

	Dimension
SPT head thickness [nm]	640
SPT head width [nm]	1010
SPT head height [nm]	400
Main-pole thickness [nm]	100
Track width [nm]	70
Throat height [nm]	50
RL thickness [nm]	13
SUL thickness [nm]	60
IL thickness [nm]	5

Tab.2 Magnetic properties of SPT head and double-layered-medium.

	SPTHead	RL	SUL
K [J/m ³]	3.0×10^3	3.0×10^5	3.0×10^3
Ms [Wb/m ²]	2.5	0.8	1.5
A [J/m]	1.0×10^{-11}	0.5×10^{-12}	1.0×10^{-11}

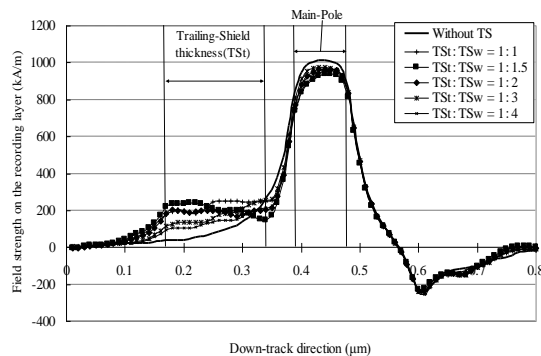


Fig.2 Recording field distributions on the medium plane for various TS widths and that without TS.